

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-154271

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

G03B 21/14
G02F 1/13
G02F 1/1335
G03B 21/00

(21)Application number : 2000-300870

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.11.1999

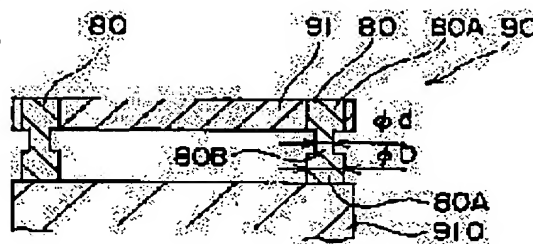
(72)Inventor : FUJIMORI MOTOYUKI

(54) ATTACHMENT UNIT FOR ELECTRO-OPTIC DEVICE AND PROJECTOR USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an attachment unit with which an electro-optic device such as a liquid crystal panel can be attached to a prism while decreasing misalignment in the pixels and preventing degradation in the picture quality, and to provide a projector using that attachment unit.

SOLUTION: The attachment unit 90 for an electro-optic device has a holding frame 91 of an electro-optic device which holds an electro-optic device, fixing pins 80 to attach the holding frame 91 to the face of a prism 910 with an adhesive, and an absorbing mechanism between the holding frame 91 and the fixing pins 80 to absorb the difference between the displacement of the holding frame 91 by heat and the strength of the adhesive on the fixing pins 80. Since the absorbing mechanism absorbs the influences of thermal expansion of the holding frame 91, deviation of the position of the electro-optic device by the heat generated when the projector is used can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-154271 ✓

(P2001-154271A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001. 6. 8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

G 0 3 B 21/14

G 0 3 B 21/14

D

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

1/1335

1/1335

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-300870 (P2000-300870)

(62) 分割の表示 特願平11-333498の分割

(22) 出願日 平成11年11月24日 (1999. 11. 24)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 藤森 基行

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

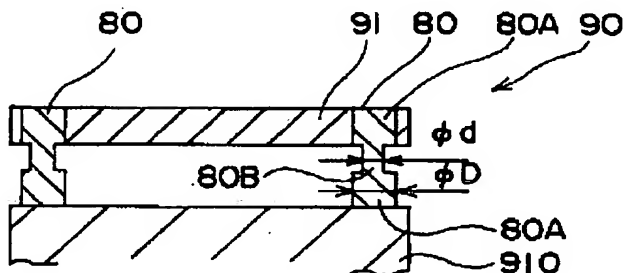
弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気光学装置取り付けユニットおよびこれを用いたプロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 液晶パネル等の電気光学装置を、画素ずれを少なくして画質を損ねないようにプリズムに取り付けることができる取り付けユニット、およびこの取り付けユニットを用いたプロジェクタを提供する。

【解決手段】 電気光学装置を保持する電気光学装置保持枠91と、この保持枠91をプリズム面910に接着剤で取り付け固定ピン80とを備え、保持枠91と固定ピン80との間には、保持枠91の熱による変位と固定ピン80における接着剤の強度の差とを吸収する吸収機構を有する電気光学装置取り付けユニット90とする。吸収機構は、保持枠91の熱膨張の影響を吸収するので、プロジェクタの使用時に発生する熱による電気光学装置の位置ずれを防止することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学装置を保持する電気光学装置保持枠と、前記電気光学装置保持枠とプリズムとを固定するための固定ピンと、を備えた電気光学装置取り付けユニットであって、

前記固定ピンは、一方の端部が前記プリズムに固定され、中央部が前記電気光学装置保持枠に固定されてなり、

前記固定ピンには、前記電気光学装置保持枠の熱による変位を吸収する吸収機構が設けられていることを特徴とする電気光学装置取り付けユニット。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電気光学装置取り付けユニットにおいて、

前記固定ピンは、単一部材で形成されるとともに、少なくとも中央部の断面積が前記一方の端部の断面積より小さい構造とされ、この構造が前記吸収機構を構成していることを特徴とする電気光学装置取り付けユニット。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の電気光学装置取り付けユニットにおいて、

固定ピンの前記一方の端部の断面の径；D、

固定ピンの前記中央部の断面の径；d、

前記電気光学装置保持枠の熱変形により生じる力；W、としたとき、

$$(d/D)^4 \times (1/W) = \text{一定}$$

の条件を満たすことを特徴とする電気光学装置取り付けユニット。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかに記載の電気光学装置取り付けユニットにおいて、

前記電気光学装置保持枠は、カーボンファイバを含有した樹脂によって形成されていることを特徴とする電気光学装置取り付けユニット。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかに記載の電気光学装置取り付けユニットにおいて、

前記電気光学装置保持枠の断面積は 40 mm² 以下であることを特徴とする電気光学装置取り付けユニット。

【請求項 6】 複数の色光を画像情報に応じて変調する複数の電気光学装置と、前記電気光学装置で変調された光を合成するプリズムと、前記プリズムで合成された光を拡大投写する投写レンズとを備えたプロジェクタであって、前記電気光学装置は、前記請求項 1～5 のいずれかに記載の電気光学装置取り付けユニットにより前記プリズムの側面に取り付けられることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の色光を画像情報に応じて変調する電気光学装置をプリズムに取り付ける電気光学装置取り付けユニットおよびこの電気光学装置取り付けユニットを用いたプロジェクタに関する。

【0002】

2

【従来の技術】 従来より、複数の色光を画像情報に応じて変調する電気光学装置と、当該電気光学装置で変調された光を合成するクロスダイクロイックプリズムと、このプリズムで合成された光を拡大投写する投写レンズとを備えたプロジェクタが利用されている。

【0003】 このようなプロジェクタは、会議、学会、展示会等でのマルチメディアプレゼンテーションに広く利用され、必要に応じて持ち込まれたり、終了後に他の場所に移して移管する場合もあるので、小型化が促進されている。

【0004】 近年では、小型化に対応するとともに、構造の簡素化を図るために、3つの光変調装置を固定部材を介してクロスダイクロイックプリズムの側面に固定する構造が採用されている。以下、この構造を、「POP (Panel On Prism) 構造」という。

【0005】 このPOP構造は、保持枠に保持した電気光学装置を、プリズムの面に、所定の間隔を隔てて、半田や接着剤で固定する構造である。本願の発明者は、未だ公開されていない特許において、POP構造の例として、電気光学装置の保持枠の四隅に設けた孔に、接着剤を塗布したピンを挿入し、ピンの先端をプリズムに、ピンの周辺部を電気光学装置保持枠に固定するものを提案している（特願平 11-25345号）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、プロジェクタは、光源や電源等を備えており、使用に際しては高温となる部位もある。そこで、冷却ファン、排気ファン等が設けられ、装置内部が過熱しないように配慮されている。

【0007】 一方、電気光学装置の保持枠は樹脂製となっていることが多く、ガラス製のプリズムよりも熱膨張率が高い。そのため、プロジェクタの使用時、熱により、保持枠がプリズムよりも大きく膨張してしまう。保持枠は、前述のように固定ピンを介して取り付けられているため、保持枠の膨張は固定ピンに影響し、固定ピンを押すようにして保持枠が所定の取付位置から変位してしまう。その結果、画素ずれが生じて画質を損ねる可能性が生じる。

【0008】 本発明の目的は、プロジェクタの使用時に発生する熱による液晶パネル等の電気光学装置の位置ずれを防止することができる取り付けユニット、およびこの取り付けユニットを用いたプロジェクタを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の電気光学装置取り付けユニットは、電気光学装置を保持する電気光学装置保持枠と、前記電気光学装置保持枠とプリズムとを固定するための固定ピンと、を備えた電気光学装置取り付けユニットであって、前記固定ピンは、一方の端部が前記プリズムに固定され、中央部が前記電気光学装置保持

枠に固定されてなり、前記固定ピンには、前記電気光学装置保持枠の熱による変位を吸収する吸収機構が設けられていることを特徴とするものである。

【0010】このような本発明によれば、吸収機構が電気光学装置保持枠の熱による変位を吸収することができるので、電気光学装置保持枠が熱によって膨張しても、固定ピンがその影響をある程度吸収することができる。よって、プロジェクタの使用時に発生する熱による液晶パネル等の電気光学装置の位置ずれを防止することができるようになる。

【0011】ここで、吸収機構は、固定ピンの部位によって断面積を変える等してばね性を持たせてもよく、あるいは固定ピンの一部にばね部材を使用してそのたわみを利用してよく、その他、熱による変位を吸収できるものであればどのような機構でもよい。

【0012】本発明において、固定ピンは、単一部材で形成されるとともに、少なくとも中央部の断面積がプリズムに固定される端部の断面積よりも小さい構造とされ、この構造が吸収機構を構成するようにすることが好ましい。

【0013】このような本発明によれば、構造が簡単に製作が容易である。

【0014】ここで、固定ピンは、両端部の断面積が大きく中央部の断面積が小さい形状でも、プリズムに固定される方の端部の断面積のみが大きく、その他の部位の断面積が小さい形状でも良い。また、両端部の断面積を中央部の断面積より大きくする場合、一方の端部と他方の端部とでその断面積の大きさを変えるようにしても良い。

【0015】本発明において、固定ピンのプリズムに固定される端部の断面積をD、中央部の断面積をd、電気光学装置保持枠の熱変形により生じる力をW、としたとき、

$$(d/D)^4 \times (1/W) = \text{一定}$$

の条件を満たすことが好ましい。

【0016】このようにすれば、電気光学装置保持枠の材質や大きさによって、固定ピンの大きさを予測することが可能となり、熱による電気光学装置保持枠の変位の影響を最も少なくできる最適の形状の固定ピンを容易に製作することができる。

【0017】本発明において、電気光学装置保持枠はカーボンファイバを含有した樹脂によって形成されていることが好ましい。

【0018】このように、電気光学装置保持枠をカーボンファイバを含有した樹脂によって形成すれば、成形が比較的容易な樹脂を用いながらも熱膨張率を純粋な樹脂材料を用いた場合よりも低くすることができる。したがって、電気光学装置保持枠の熱膨張によって固定ピンに作用する力を小さくすることができ、電気光学装置枠の熱による変位をより確実に防止することが可能となる

る。。

【0019】本発明において、電気光学装置保持枠の断面積は40mm²以下であることが好ましい。

【0020】このようにすれば、電気光学装置保持枠の熱膨張により固定ピンに作用する力を小さくすることができるので、電気光学装置枠の熱による変位をより確実に防止することが可能となる。

【0021】以上述べたような電気光学装置取り付けユニットは、複数の色光を画像情報に応じて変調する電気光学装置と、この電気光学装置で変調された光を合成するプリズムと、このプリズムで合成された光を拡大投写する投写レンズとを備えたプロジェクタに採用することが可能である。このようなプロジェクタに、以上述べたような電気光学装置取り付けユニットを採用すれば、プロジェクタの使用時に発生する熱による電気光学装置の位置ずれを防止することができ、長期間にわたって高い画像品質を維持可能なプロジェクタを提供することができる。

【0022】
20 【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0023】(1) 装置の全体構成

図1、図2には、本実施形態に係るプロジェクタ1の概略斜視図が示され、図1は上面側から見た斜視図、図2は下面側から見た斜視図である。

【0024】プロジェクタ1は、光源としての光源装置から出射された光束を赤(R)、緑(G)、青(B)の三原色に分離し、これらの各色光束を、変調系を構成する液晶パネルを通して画像情報に対応させて変調し、変調した後の各色の変調光束をクロスダイクロックプリズムにより合成して、投写レンズ6を介して投写面上に拡大表示する形式のものである。各構成部品は外装ケース2の内部に収納されているが、投写レンズ6はそのズーム機構により、必要に応じて外装ケース2から突出可能に設けられている。

【0025】(2) 外装ケースの構造

外装ケース2は、基本的には、装置上面を覆うアッパーケース3と、装置底面を構成するロアーケース4と、正面部分を覆うフロントケース5とから構成され、アッパーケース3およびロアーケース4がマグネシウムダイキャスト製で、フロントケース5が樹脂製である。

【0026】アッパーケース3の上面右側(正面から見て右側)には、樹脂製のフィルタ交換蓋241で覆われた空気取入口240が設けられている。このフィルタ交換蓋241には、外部から取り入れた空気を装置内部へ冷却空気として導入するためのスリット状の開口241Aが形成され、当該フィルタ交換蓋241の内側には、エアフィルタ242(図8)が設けられている。このフィルタ交換蓋241をアッパーケース3の上面側から着脱することで、内部のエアフィルタ242を交換するこ

とが可能である。

【0027】また、アッパーケース 3 の上面において、フィルタ交換蓋 241 の前方には、スピーカ 250 (図 7) 用の多数の連通孔 251 が穿設されている。連通孔 251 の側方には、プロジェクタ 1 の画質等を調整するための操作パネル 60 が設けられている。これらのフィルタ交換蓋 241、連通孔 251、および操作パネル 60 が設けられている部分は、図 7、図 8 に示されるように、アッパーケース 3 の一部が上方に膨出した膨出部 3A になっており、この膨出部 3A によって形成される内部空間に前述のエアフィルタ 242 や、スピーカ 250、操作パネル 60 用の回路基板 61 等が収容されている。

【0028】図 2 において、ローケース 4 の底面には、内部に収納される光源ランプユニット 8 (図 3、図 4) を交換するためのランプ交換蓋 27 が設けられている。ローケース 4 の底面前方側の角部にはフット 31R、31L が設けられ、後方側の中央にはフット 31C が設けられている。なお、フット 31R、31L は、ダイヤル部分を回転させたり、レバー 32R、32L を操作することで突出方向に進退する構成であり、その進退量を調整することによって表示画面の高さや傾きを変更することが可能である。

【0029】フロントケース 5 前面の向かって右側部分には、図示略のリモートコントローラからの光信号を受信するための受光部 70 が設けられている。フロントケース 5 の略中央には、装置内部の空気を排出する排気口 160 が設けられている。

【0030】このような外装ケース 2 の空気取入口 240 寄りの側面および背面には、外部電源との接続用の AC インレット 50 や各種の入出力端子群 51 が配置されている。

【0031】(3) 装置の内部構造

図 3～図 8 には、プロジェクタ 1 の内部構造が示されている。図 3 は装置内部の概略斜視図、図 4 は光学系を示す斜視図、図 5、図 6 は光学系の内部を示す斜視図、図 7、図 8 はプロジェクタ 1 の垂直断面図である。

【0032】これらの図において、外装ケース 2 の内部には、光源ランプユニット 8、電源としての電源ユニット 9、光学ユニット 10、ドライバーボード 11 (図 8)、メインボード 12、AV ボード 13 などが配置されている。そして、本実施形態では、光源ランプユニット 8、光学ユニット 10、および前述した投写レンズ 6 により、図 9 にも示されるように、本発明に係る平面 U 字形の光学系が構成され、各ボード 11、12、13 で本発明に係る制御系が構成されている。

【0033】電源ユニット 9 は、光学系の投写レンズ 6 側の側部に配置された第 1 電源ブロック 9A、平面 U 字形の光学系における中央の開口部 14 内、すなわち投写レンズ 6 と光源ランプユニット 8 との間に配置された第

2 電源ブロック 9B、光学系の光源ランプユニット 8 側の側部に配置された第 3 電源ブロック 9C で構成されている。

【0034】第 1 電源ブロック 9A は、前記 AC インレット 50 を備えており、この AC インレット 50 を通して得られる外部電源からの電力を第 2 電源ブロック 9B および第 3 電源ブロック 9C に分配供給している。

【0035】第 2 電源ブロック 9B は、第 1 電源ブロック 9A から得られる電力を変圧して主に前記制御系を構成するメインボード 12 に供給している。この第 2 電源ブロック 9B の排気口 160 側には、当該第 2 電源ブロック 9B からの電力で駆動される補助排気ファン 15 が取り付けられている。

【0036】第 3 電源ブロック 9C は、第 1 電源ブロック 9B から得られる電力を変圧して光源ランプユニット 8 内の光源としての光源装置 183 (図 9) に供給している。すなわち、第 3 電源ブロック 9C は、最も消費電力の大きい光源装置 183 に電力を供給する必要から、第 1、第 2 電源ブロック 9A、9B よりも大きく、装置 1 の前後にわたる大きさに設けられている。

【0037】このような第 1～第 3 電源ブロック 9A～9C は、投写レンズ 6 や光学ユニット 10 に先がけてローケース 4 にネジ等によって固定される。なお、第 1 電源ブロック 9A は、第 2 電源ブロック 9B にのみ電力を供給し、第 3 電源ブロック 9C はその第 2 電源ブロック 9B から電力が分配されるようにしてもよい。

【0038】光源ランプユニット 8 は、プロジェクタ 1 の光源部分を構成するものであり、図 9 に示されるように、光源ランプ 181 および凹面鏡 182 からなる光源装置 183 と、この光源装置 183 を収納するランプハウジング 184 とを有している。

【0039】なお、ランプハウジング 184 には、光源ランプ 181 の使用の有無を判別する使用有無判別部 260 が設けられている。

【0040】そして、ランプハウジング 184 において、光源装置である光源ランプユニット 8 は、後述のライトガイド 900 を構成する上ライトガイド 901 と一体の收容部 902 で覆われており、上述したランプ交換蓋 27 を開けて取り外せるように構成されている。收容部 902 の前方には、排気口 160 に対応した位置に補助排気ファン 15 よりも大きい主排気ファン 16 が配置されている。そして、この主排気ファン 16 も第 2 電源ブロック 9B からの電力で駆動される。

【0041】光学ユニット 10 は、光源ランプユニット 8 から出射された光束を、光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するユニットであり、ライトガイド 900 を備えている。このライトガイド 900 は、樹脂製で箱状とされた上ライトガイド 901 と、マグネシウム製で蓋状とされた下ライトガイド 902 とで構成され、その内部には照明光学系 923、色光分離光学系 9

7

24、変調系925、およびクロスダイクロイックプリズム910が收容されている。また、下ライトガイド902には投写レンズ6が固定される鉛直なヘッド板903が設けられている。変調系925およびクロスダイクロイックプリズム910以外の光学ユニット10の光学素子は、上下のライトガイド901、902の間に挟まれて保持された構成となっている。これらの上ライトガイド901、下ライトガイド902は一体とされて、ローケース4の側に固定されている。

【0042】クロスダイクロイックプリズム910は、ヘッド板903を挟んで投写レンズ6とは反対側に配置され、下ライトガイド902上に支持部材を介して固定されている。変調系925を構成する各液晶パネル925R、925G、925Bは、クロスダイクロイックプリズム910の3側面と対向配置され、クロスダイクロイックプリズム910の対向する面に固定部材を介して接着固定されている。なお、各液晶パネル925R、925G、925Bの互いの位置関係は、液晶パネル925Bと液晶パネル925Rとがクロスダイクロイックプリズム910を挟んで対向した位置に設けられ、液晶パネル925Gがクロスダイクロイックプリズム910を挟んで投写レンズ6と対向した位置に設けられている。そして、これらの液晶パネル925R、925G、925Bは、クロスダイクロイックプリズム910の上方に位置しかつ前述の空気取入口240に対応して設けられた吸気ファン17からの冷却用空気によって冷却される。この際、吸気ファン17駆動用の電力は、メインボード12からドライバーボード11を介して供給される。

【0043】ドライバーボード11は、上述した変調系925の各液晶パネル925R、925G、925Bを制御するためのものであり、光学ユニット10の上方に配置されている。

【0044】メインボード12は、プロジェクタ1全体を制御する制御回路が形成されたものであり、光学ユニット10の後方に立設されている。従って、メインボード12とドライバーボード11とは互いに直角に配置されてコネクタを介して電氣的に接続されている。なお、このメインボード12には、使用有無判別部260からの情報を検出するランプ情報検出回路基板230が、ケーブルを介して接続されている。

【0045】AVボード13は、前述の入出力端子群51を備えた回路基板であって、光学ユニット10とメインボード12との間に立設され、メインボード12に電氣的に接続されている。

【0046】以上の内部構造においては、吸気ファン17で吸引された冷却空気は、変調系925を冷却した後、各排気ファン15、16の回転によって各ボード11、12、13を冷却しながら光源ランプユニット8側に導かれる。そして、冷却空気は、ローケース4の底

8

面に設けられた吸入口4A（図2）からの新たな冷却空気と共に、主に光源ランプユニット8に流れ込んで内部の光源装置183を冷却する。また、冷却空気の一部は第2電源ブロック9B側を流れ、他の一部は第3電源ブロック9C側を流れ、それぞれを冷却する。この後、冷却空気は各排気ファン15、16によって排気口160から装置1の前全面側に排気される。

【0047】（4）光学系の構造

次に、図5、図9を参照して光学系の光学ユニット10について詳細に説明する。

【0048】光学ユニット10は、それぞれ上ライトガイド901内に收容された照明光学系923と、色光分離光学系924と、リレー光学系927と、下ライトガイド902に固定されたクロスダイクロイックプリズム910と、下ライトガイド902のヘッド板903に固定された投写レンズ6とで構成されている。

【0049】照明光学系923は、変調系925の3枚の液晶パネル925R、925G、925Bの画像形成領域をほぼ均一に照明するためのインテグレート照明光学系であり、光源装置183と、第1のレンズアレイ921と、第2のレンズアレイ922と、反射ミラー931と、重畳レンズ932とを備えている。これらのレンズアレイ921、922、重畳レンズ932、および反射ミラー931は、上ライトガイド901の立上部分に支持された状態で配置されているとともに、脱落防止部材としてのクリップ7によって固定され、上ライトガイド901を図3に示す状態から反転させても脱落しないようになっている。

【0050】照明光学系923を構成する光源装置183は、放射状の光線を出射する放射光源としての光源ランプ181と、光源ランプ181から出射された放射光をほぼ平行な光線束として出射する凹面鏡182とを有する。光源ランプ181としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、または高圧水銀ランプが用いられることが多い。凹面鏡182としては、放物面鏡や楕円面鏡を用いることが好ましい。

【0051】第1のレンズアレイ921は、略矩形状の輪郭を有する小レンズ9211がM行N列のマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズ9211は、光源から入射された平行な光束を複数の（すなわちM×N個の）部分光束に分割し、各部分光束を第2のレンズアレイ922の近傍で結像させる。各小レンズ9211の輪郭の形状は、液晶パネル925R、925G、925Bの画像形成領域の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。例えば、液晶パネルの画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が4：3であるならば、各小レンズのアスペクト比も4：3に設定する。

【0052】第2のレンズアレイ922も、第1のレンズアレイ921の小レンズ9211に対応するように、

小レンズ9221がM行N列のマトリクス状に配列された構成を有している。第2のレンズアレイ922は、第1のレンズアレイ921から出射された各部分光束の中心軸（主光線）が重畳レンズ932の入射面に垂直に入射するように揃える機能を有している。ここで、重畳レンズ932は、複数の部分光束を3枚の液晶パネル925R、925G、925B上で重畳させる機能を有している。また、第2のレンズアレイ922は、図5に示されるように、反射ミラー931を挟んで第1のレンズアレイ921に対して90度傾いて配置されている。

【0053】反射ミラー931は、第1のレンズアレイ921から出射された光束を第2のレンズアレイ922に導くためのミラーであり、照明光学系の構成によっては、必ずしも必要としない。例えば、第1のレンズアレイ921および光源が第2のレンズアレイ922に平行に設けられていれば不要である。

【0054】色光分離光学系924は、本発明に係る光学部品としての2枚のダイクロイックミラー941、942と、反射ミラー943とを備え、照明光学系923の重畳レンズ932から出射される光を、赤、緑、青の3色の色光に分離する機能を有している。各ミラー941、942、943は、前述と同様に上ライトガイド901の立上部分に支持され、クリップ7によって上ライトガイド901に固定されている。

【0055】リレー光学系927は、入射側レンズ954、リレーレンズ973、および反射ミラー971、972を備えており、これらの反射ミラー971、972もクリップ7によって上ライトガイド901に固定されている。

【0056】変調系925の液晶パネル925R、925G、925Bは、例えば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として用いたものである。各液晶パネル925R、925G、925Bは、上ライトガイド901の外側であって、上ライトガイド901の外周に設けられた凹状部904（図5）に対応して配置され、かつクロスダイクロイックプリズム910の三つの側面に対向した状態でクロスダイクロイックプリズム910の対向する面に固定部材を介して接着固定されている。各液晶パネル925R、925G、925Bの光入出射面側には、入射側偏光板960R、960G、960Bが、光出射面側には出射側偏光板961R、961G、961Bがそれぞれ配置されている。

【0057】クロスダイクロイックプリズム910は、3色の色光を合成してカラー画像を形成する機能を有し、下ライトガイド902の上面に固定ネジにより固定されている。クロスダイクロイックプリズム910には、赤光を反射する誘電体多層膜と、青光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に沿って略X字状に形成され、これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成される。

【0058】また、クロスダイクロイックプリズム910には、図10に示すように、各液晶パネル925R、925Bと、クロスダイクロイックプリズム910の側面との間の隙間から投写レンズ6側に漏れる光を遮光する遮光部材83が設けられている。この遮光部材83は、薄板状の金属を折曲加工して形成されているとともに、その全面に光の反射を防止するための反射防止膜が塗布され、遮蔽部84、位置決め部85、および整流部86を備えている。

10 【0059】投写レンズ6は、プロジェクタ1の中でも最も重量の大きい光学部品であり、その基端側に設けられたフランジ62を介して下ライトガイド902のヘッド板903にネジ等で固定されている。

【0060】以上のように構成された光学ユニット10は、以下のようにして組み立てられる。

【0061】まず、箱状の上ライトガイド901をその開口側が上向きとなるようにして置き、この上ライトガイド901内に照明光学系923、色光分離光学系924、およびリレー光学系927などを構成する各光学部品（反射ミラー、各種のレンズ等）を配置し、それらの光学部品をクリップ7で上ライトガイド901に固定する。

【0062】一方、蓋状の下ライトガイド902においては、その上面に液晶パネル925R、925G、925Bを固定したクロスダイクロイックプリズム910を固定し、ヘッド板903に投写レンズ6を固定しておく。次いで、各光学部品が搭載された上ライトガイド901を持って反転させ、下ライトガイド902に被せるようにして取り付け、固定する。

30 【0063】最後に、このようにして完成したライトガイド900を、ローケース4にネジ等で固定する。

【0064】なお、液晶パネル925R、925G、925B、クロスダイクロイックプリズム910、および投写レンズ6を搭載しておいた下ライトガイド902を先にローケース4に固定しておき、その後、各光学部品が搭載された上ライトガイド901を持って反転させ、下ライトガイド902に被せるようにして取り付け、しかる後、ネジ等によって、上ライトガイド901をローケース4に固定するようにしてもよい。

40 【0065】さらに、下ライトガイド902のみを先にローケース4にネジ止めしておき、そこに液晶パネル925R、925G、925Bおよびクロスダイクロイックプリズム910を搭載したり、投写レンズ6を固定したりし、その後、各光学部品が搭載された上ライトガイド901を持って反転させ、下ライトガイド902に被せるようにして取り付け、しかる後、ネジ等によって、上ライトガイド901をローケース4に固定するようにしてもよい。

50 【0066】また、本実施形態において、下ライトガイド902へのクロスダイクロイックプリズム910や投

写レンズ 6 の固定、ローケース 4 への上下ライトガイド 901、902 の固定は、ネジによって行われているが、そのような固定を接着や嵌合形式など、他の適宜な固定方法で行ってもよい。

【0067】(5) 光学系の機能

図 9 に示す光学ユニット 10 において、光源装置 183 から出射された略平行な光束は、インテグレート光学系（照明光学系 923）を構成する第 1 と第 2 のレンズアレイ 921、922 によって、複数の部分光束に分割される。第 1 のレンズアレイ 921 の各小レンズ 921.1 から出射された部分光束は、重畳レンズ 932 によって、液晶パネル 925R、925G、925B の画像形成領域上で概ね重畳される。その結果、各液晶パネル 925R、925G、925B は、面内分布がほぼ均一な照明光によって照明される。

【0068】この際、色光分離光学系 924 の第 1 のダイクロイックミラー 941 では、照明光学系 923 から出射された光束の赤色光成分が反射するとともに、青色光成分と緑色光成分とが透過する。第 1 のダイクロイックミラー 941 によって反射した赤色光は、反射ミラー 943 で反射し、フィールドレンズ 951 を通って赤色用の液晶パネル 925R に達する。このフィールドレンズ 951 は、第 2 のレンズアレイ 922 から出射された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 925G、925B の前に設けられたフィールドレンズ 952、953 も同様である。

【0069】第 1 のダイクロイックミラー 941 を透過した青色光と緑色光のうちで、緑色光は第 2 のダイクロイックミラー 942 によって反射し、フィールドレンズ 952 を通って緑色用の液晶パネル 925G に達する。一方、青色光は第 2 のダイクロイックミラー 942 を透過してリレー光学系 927 を通り、さらにフィールドレンズ 953 を通って青色光用の液晶パネル 925B に達する。なお、青色光にリレー光学系 927 が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長いため、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 954 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 953 に伝えるためである。

【0070】赤、緑、青の各色光は、液晶パネル 925R、925G、925B に入射するにあたり、入射側偏光板 960R、960G、960B で特定の偏光光のみとされる。この後、各偏光光は、各液晶パネル 925R、925G、925B において与えられた画像情報に従って変調され、変調光として出射側偏光板 961R、961G、961B に出射される。そして、出射側偏光板 961R、961G、961B においては、変調光のうち特定の偏光光のみが透過し、クロスダイクロイックプリズム 910 に出射される。出射された各色光の偏光

光は、クロスダイクロイックプリズム 910 で合成されて合成光となり、投写レンズ 6 の方向に出射される。この合成光は、投写レンズ 6 により投写スクリーン等の投写面上にカラー画像として投写される。

【0071】(6) 電気光学装置取り付けユニットおよび固定ピンの構造

液晶パネル 925R、925G、925B のクロスダイクロイックプリズム 910 への取付構造は、図 10 に示されるような構造となっている。

【0072】すなわち、各液晶パネル 925R、925G、925B が、クロスダイクロイックプリズム 910 の光入射面となる 3 つの側面と対向配置され、クロスダイクロイックプリズム 910 の対向する面（光入射面）に固定ピン 80 と電気光学装置保持枠 91 を介して接着固定されている。

【0073】なお、クロスダイクロイックプリズム 910 は、下ライトガイド 902 に固定されるクロスダイクロイックプリズム支持部材 81 上に載置・固定されている。

【0074】各液晶パネル 925R、925G、925B は、それぞれ電気光学装置保持枠 91 に保持されている。この電気光学装置保持枠 91 は、間にゴミ防止用の光透過性の板および液晶パネル 925R、925G、925B を挟み込む第 1 枠体 92 と第 2 枠体 93 とによって構成されている。

【0075】電気光学装置保持枠 91 の四隅には孔 91A が開けられており、この孔 91A には、固定ピン 80 が挿入されるようになっている。固定ピン 80 は、図 12 にも示すように、中央部 80B に比べて両端部 80A の断面積が大きくなっている。固定ピン 80 のプリズム 910 側先端面は、紫外線硬化型の接着剤によってプリズムに固定され、中央部は同じく紫外線硬化型の接着剤によって電気光学装置保持枠 91 に固定される。また、固定ピン 80 は、アクリル系等の樹脂成形品からなる単一部材で形成されている。

【0076】液晶パネル 925R、925G、925B は、例えば、次のような手順でプリズム 910 に固定される。まず、第 1 枠体 92 と第 2 枠体との間に液晶パネル 925R、925G、925B を保持する。次に、固定ピン 80 のプリズム 910 に固定する側の先端部と周囲部に接着剤を塗布する。そして、接着剤を塗布した固定ピン 80 を電気光学装置保持枠 91 の孔 91A に挿通させ、ピン 80 の先端面をクロスダイクロイックプリズム 910 の光入射面に当接させる。しかる後、投写レンズ 6 から拡大投写される投写画像を見ながら、液晶パネル 925R、925G、925B が適切な位置となるように調整を行う。最後に、紫外線を照射して接着剤を硬化させる。

【0077】電気光学装置保持枠 91 は、カーボンファイバ 30% 含有のポリフェニレンサルファイド（PP

S) で形成されている。そして、保持枠 91 の縦方向を X 軸、横方向を Y 軸としたとき、保持枠 91 は、熱膨張により X 方向および Y 方向に伸縮する。このため、固定ピン 80 には、縦方向の力 W_x と横方向の力 W_y との合力 W が掛かることになる。この力 W_x および W_y の大きさは、保持枠 91 の材質、断面積により異なる。例えば、本実施形態のように保持枠がカーボンファイバ 30% 含有の PPS で形成されている場合は、線膨張係数は、 2.0×10^{-5} (流動の直角方向) とされている。これに対して、グラスファイバ 30% 含有の PPS では、線膨張係数は、 4.3×10^{-5} (流動の直角方向) とされ、カーボンファイバ 30% 含有の PPS の方が膨張力は小さい。なお、合力 W は固定ピン 80 に大きな負担を掛けないために可能な限り小さいことが好ましい。

【0078】今、保持枠を、A タイプと、B タイプとの 2 種類揃え、図 11 に示すように、それらの断面積 S と膨張力 W とを検査した結果を表 1 に示す。ここで、 S_x は、保持枠の長辺の断面積であり、 S_y は、保持枠の短辺の断面積である。本実施形態の保持枠は、B タイプであり、断面積が小さなものとなっている。

【0079】

【表 1】

保持枠の断面積 (S) と膨張力 (W)

機種	S_x	S_y	膨張力 (合力) W
A	23.03mm ²	33.0mm ²	28.2Kg
B	13.1	19.0	10.9

【0080】固定ピン 80 が保持枠 91 の熱膨張による力を吸収するためには、固定ピン 80 のせん断強度が保持枠 91 の膨張力以下となっていることが必要である。本実施形態では、固定ピン 80 の中央部の断面積をプリズムに固定される先端部の断面積より小さくすることで、保持枠の熱による膨張力を吸収するためのばね部分、すなわち吸収機構を形成している。

【0081】次に、本実施形態において、固定ピン 80 の大きさを決定する手順を説明する。

【0082】まず、先端部 80A の径 ϕD と、中心部 80B の径 ϕd が異なる 3 種類の固定ピン 80a ~ 80c をサンプルとして準備した。そして、固定ピン 80 のばね力は、先端部 80A の径 d と、中央部 80B の径 D の比の 4 乗に比例すると考えられるため、 $(d/D)^4$ の値をそれぞれ求めた。次に、表 1 の A タイプの保持枠を各固定ピン 80a ~ 80d でプリズム 910 の面に固定して、低温-高温が定期的に切り換えられる雰囲気下に所定時間放置する実験を行ない、その後、液晶パネル 925R、925G、925B の画素ずれ量を計測した。その結果を、表 2 に示す。なお、画素ずれ量の結果の「○」は、ズレ量が許容範囲内であること、「◎」は、ズレ量が極めて少ないことを示す。

【0083】

【表 2】

サンプル	80a	80b	80c
中央 ϕd	3.27	2.5	2.0
両端 ϕD	3.27	3.27	3.27
$(d/D)^4$	1/1	1/2.93	1/7.1
画素ずれ量	○	◎	○

【0084】実験結果によれば、サンプル b、すなわち、 $(d/D)^4$ の値が $1/2.93$ のときが、画素ずれ量が最少であることが確認された。

【0085】次に、保持枠の膨張力 W と固定ピン 80 のばね力とは比例するとの仮定の下、B タイプの保持枠に使用する固定ピン 80 のばね力を予測した。すなわち、 $(d/D)^4 \times (1/W) = C$ (一定) となるように、固定ピン 80 のばね力を決定した。表 2 の実験結果より、 C の値は、約 9.62 kg^{-1} である。また、表 1 より、B タイプの保持枠の膨張力 W は、 10.9 kg であるので、B タイプの保持枠に最適な $(d/D)^4$ の値は、約 $1/1.13$ となる。すなわち、先端部 80A の径 D を、中央部 80B の径 d の約 1.13 倍にすれば良いことになる。

【0086】そして、以上の予測結果を、実験により確認した。まず、先端部 80A の径 ϕD と、中心部 80B の径 ϕd が異なる 4 種類の固定ピン 80d ~ 80g をサンプルとして準備した。そして、 $(d/D)^4$ の値をそれぞれ求めた。なお、予測値である $(d/D)^4 = 1/1.13$ というサンプルを形成することが難しかったため、この値に一番近いサンプルとして、 $(d/D)^4 = 1/1.26$ である固定ピン 80f を準備した。次に、表 1 の B タイプの保持枠を各の固定ピン 80d ~ g でプリズム 910 の面に固定して、低温-高温が定期的に切り換えられる雰囲気下に所定時間放置する H/S (ヒートショック) 試験および高温雰囲気下に所定時間放置する高温試験を行ない、その後、液晶パネル 925R、925G、925B の画素ずれ量を計測した。その結果を、表 3 に示す。なお、画素ズレ量の結果の「○」は、ズレ量が許容範囲内であること、「◎」は、ズレ量が極めて少ないこと、「△」は、ズレ量が許容範囲よりも少し外れていること、「×」は、ズレ量が許容範囲から著しく外れていること、を示す。

【0087】

【表 3】

サンプル	80d	80e	80f	80g
中央 ϕd	1.7	2.1	2.5	2.6
両端 ϕD	2.65	2.65	2.65	3.0
$(d/D)^4$	1/5.9	1/2.53	1/1.26	1/1.78
画素ズレ量				
H/S	○	△	○	○
高温	△	○	○	×

【0088】この表からわかるように、 $(d/D)^4$ の値が $1/1.26$ の固定ピン80fを用いた場合の画素ずれ量が最も少なく、予測値と実験値がほぼ一致していることが確認された。

【0089】このことから、所定の保持枠と固定ピンによって画素ずれがもっとも少ない $(d/D)^4 \times (1/W)$ の値Cを求めておけば、 $(d/D)^4 \times (1/W) = C$ （一定）に従って、同じ材料で、大きさの異なる保持枠に最適な固定ピンを作成できるという結論を導くことができる。

【0090】（7）実施形態の効果

以上のような本実施形態では、次に述べるような効果が得られる。

【0091】固定ピン80が、両端部80Aの断面積が中央部80Bの断面積よりも大きいバネ性を有する構造となっているので、すなわち、固定ピン80に電気光学装置保持枠91の熱による変位を吸収する吸収機構を設けているので、光源装置8等の熱により電気光学装置保持枠91に熱膨張が生じても、その変形を吸収することができる。その結果、画素ずれを少なくでき、長時間使用しても画質を損ねないプロジェクタとすることができる。

【0092】固定ピン80は、アクリル系等の樹脂成形品の単一部材で形成されているので、構造が簡単で製作が容易である。

【0093】所定の保持枠と固定ピンによって画素ずれがもっとも少ない $(d/D)^4 \times (1/W)$ の値Cを求めておけば、 $(d/D)^4 \times (1/W) = C$ （一定）に従って、同じ材料で、大きさの異なる保持枠に最適な固定ピンを容易に製作することができる。

【0094】電気光学装置保持枠91はカーボンファイバ30%含有のPPS製となっており、純粋な樹脂材料を用いた場合よりも膨張率が小さいので、固定ピンに作用する力を小さくすることができる。その結果、電気光学装置保持枠91の熱による変位をより確実に防止することができる。

【0095】電気光学装置保持枠91は、短辺の断面積 S_x が 13.1mm^2 、長辺の断面積 S_y が 19mm^2 となっており、断面積が小さいため、膨張量が比較的小さく、固定ピンに作用する力を小さくすることができる。その結果、電気光学装置保持枠91の熱による変位をより確実に防止することができる。なお、断面積 S_x 、 S_y の値は、保持枠の機械的強度を保持しつつ、熱膨張の量を低く抑えると言う観点から、 40mm^2 以下であることが好ましい。

【0096】（8）本発明における実施形態の変形形態なお、本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。

【0097】例えば、前記実施形態では、固定ピン80

は、両端部80Aの断面積が大きく、中央部80Bの断面積が小さい構造となっているが、固定ピン80の形状はこれに限らない。例えば、プリズムに固定される側の端部の断面積のみを大きくして、他の部分の断面積は小さくしても良い。また、両端部80Aの断面積を中央部80Bの断面積よりも大きくする場合、一方の端部と他方の端部とでその断面積の大きさを変えるようにしてもよい。

【0098】また、前記実施形態では、固定ピン80は、アクリル系等の樹脂成形品からなり、その断面積を変化させることによってばね性を持たせ、これを吸収機構としていたが、これに限らない。例えば、固定ピンの一部にばね部材を用いて、そのたわみを利用してよく、その他、保持枠91の熱による変位を吸収できるものであれば、どのような機構でも良い。

【0099】さらに、前記実施形態では、変調系925は、3枚の液晶パネル925R、925G、925Bから構成されていたが、これに限らず、1枚、2枚の液晶パネルから構成してもよい。

【0100】また、前記実施形態では、電気光学装置として液晶パネルを用いていたが、プラズマ素子や、マイクロミラーを用いたデバイスを電気光学装置として用いたプロジェクタに本発明を採用してもよい。

【0101】また、前記各実施形態における液晶パネル925R、925G、925Bは、光束R、G、Bを透過して変調する形式のものであったが、これに限らず、入射した光を反射しつつ変調して出射する反射型の電気光学装置を備えたプロジェクタに本発明を採用してもよい。

【0102】また、プリズムは、前記実施形態ののように、4つの三角柱状プリズムの接着面に沿って二種類の色選択面が形成されたクロスダイクロイックプリズムに限られず、色選択面が一種類のダイクロイックプリズムや、偏光ビームスプリッタであってもよい。また、3つの形状が異なるプリズムの界面に沿って二種類の色選択面が形成されたダイクロイックプリズムであってもよい。その他、プリズムは、略六面体の光透過性の箱の中に光選択面を配置し、そこに液体を充填したようなものであってもよい。

【0103】

【発明の効果】本発明の電気光学装置取り付けユニットおよびこの電気光学装置取り付けユニットを用いたプロジェクタによれば、吸収機構が電気光学装置保持枠の熱による変位を吸収することができるので、プロジェクタの使用時に発生する熱によって電気光学装置保持枠によって膨張しても、固定ピンがその影響をある程度吸収することができる。よって、プロジェクタの使用時に発生する熱による液晶パネル等の電気光学装置の位置ずれを防止することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

17

【図 1】本発明の一実施形態に係るプロジェクタの上面側からの外観斜視図である。

【図 2】前記実施形態におけるプロジェクタの下面側からの外観斜視図である。

【図 3】前記実施形態におけるプロジェクタの内部構造を示す斜視図である。

【図 4】前記実施形態におけるプロジェクタの光学系を示す斜視図である。

【図 5】前記実施形態における光学系の構造を示す斜視図である。

【図 6】前記実施形態における光学系の構造を示す他の斜視図である。

【図 7】図 1 の VII-VII 線断面図であり、前記プロジェクタの垂直断面図である。

【図 8】図 7 の VIII-VIII 線断面図であり、前記プロジェクタの別の垂直断面図である。

【図 9】前記実施形態における光学系の機能を説明するための模式図である。

【図 10】前記実施形態における電気光学装置取り付け

18

ユニットのクロスダイクロックプリズムへの取付構造を示す分解斜視図である。

【図 11】前記実施形態における電気光学装置保持枠の熱膨張による力の方向を示す模式図である。

【図 12】図 11 における A-A 線に沿った断面図である。

【符号の説明】

1 プロジェクタ

8 光源装置である光源ランプユニット

10 80 固定ピン

80A 両端部

80B 中央部

90 電気光学装置取り付けユニット

91 電気光学装置保持枠

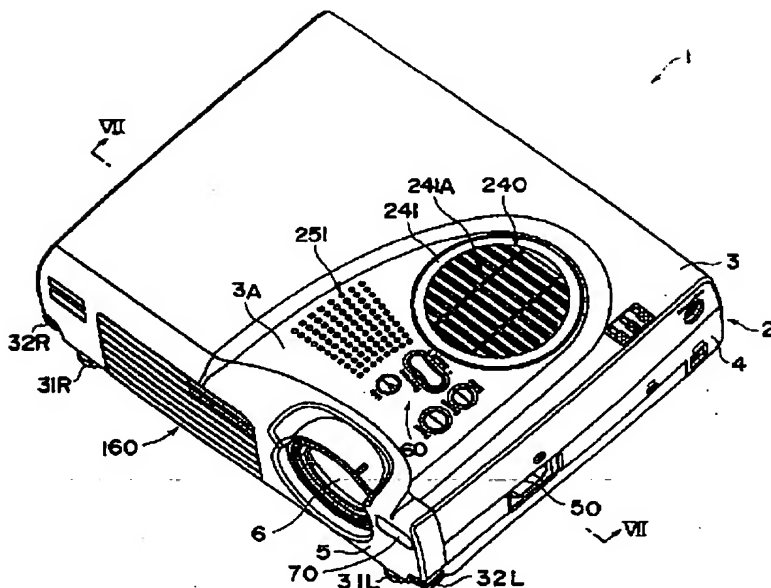
91A 孔

91B 開口

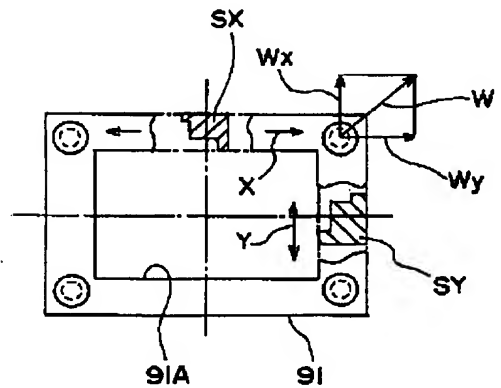
92 第 1 枠体

93 第 2 枠体

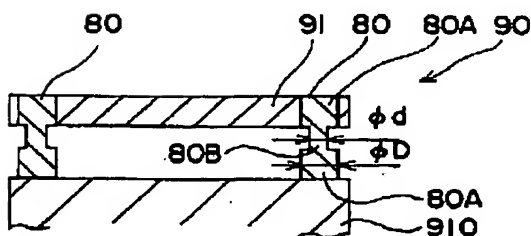
【図 1】



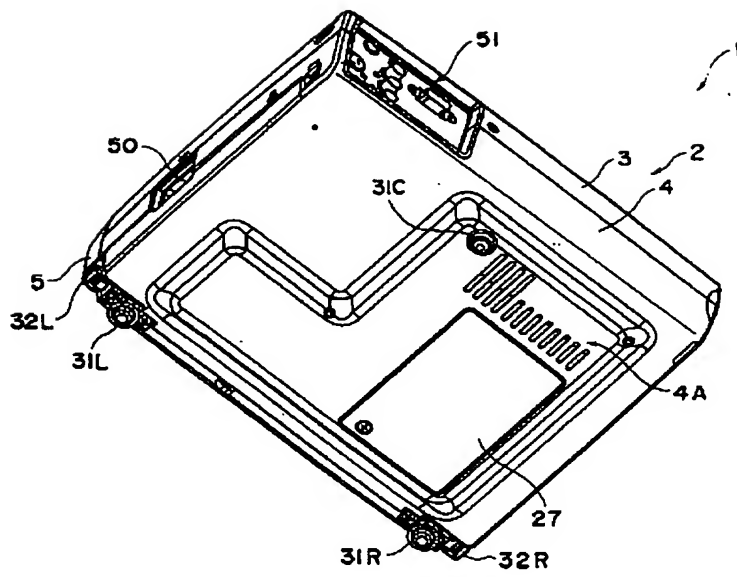
【図 11】



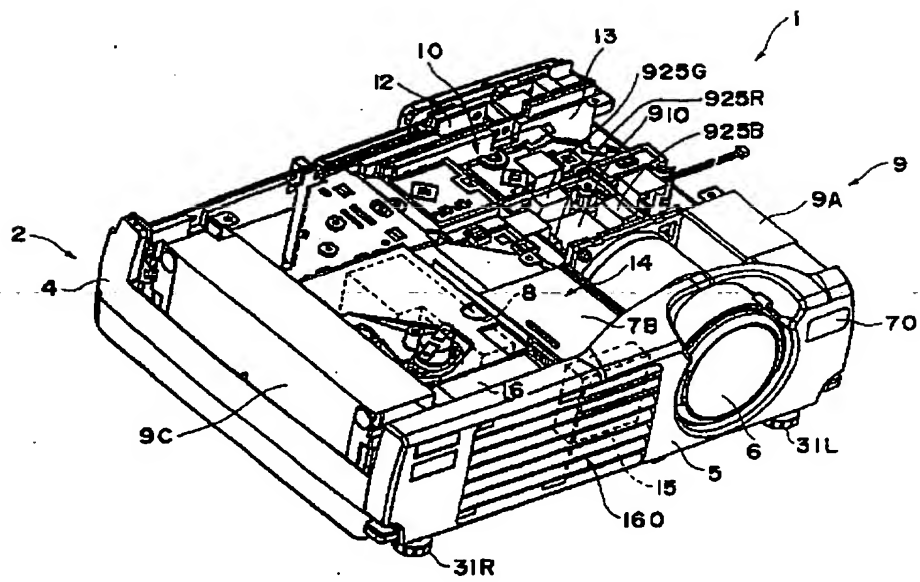
【図 12】



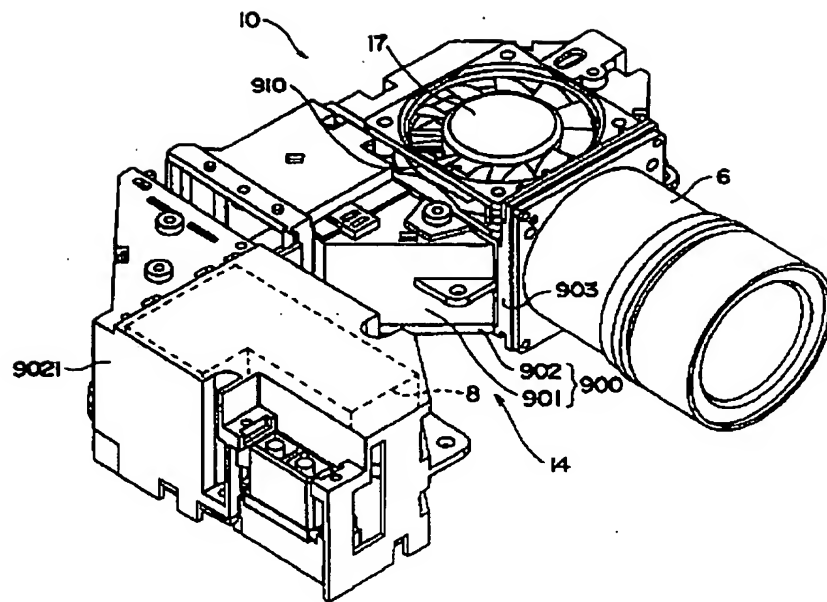
【図 2】



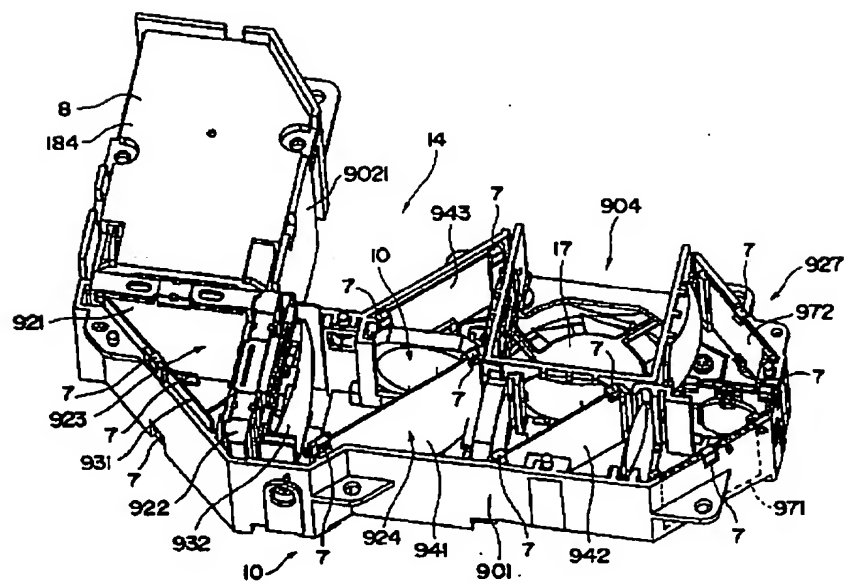
【図 3】



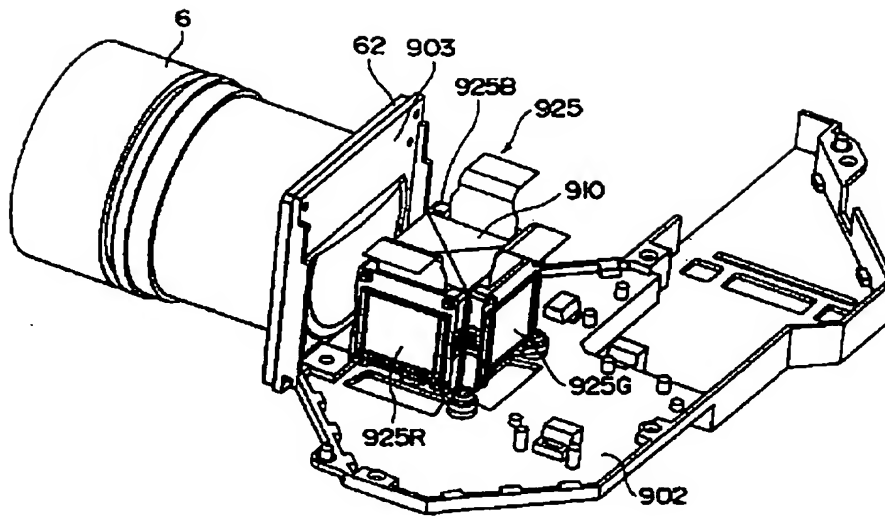
【図 4】



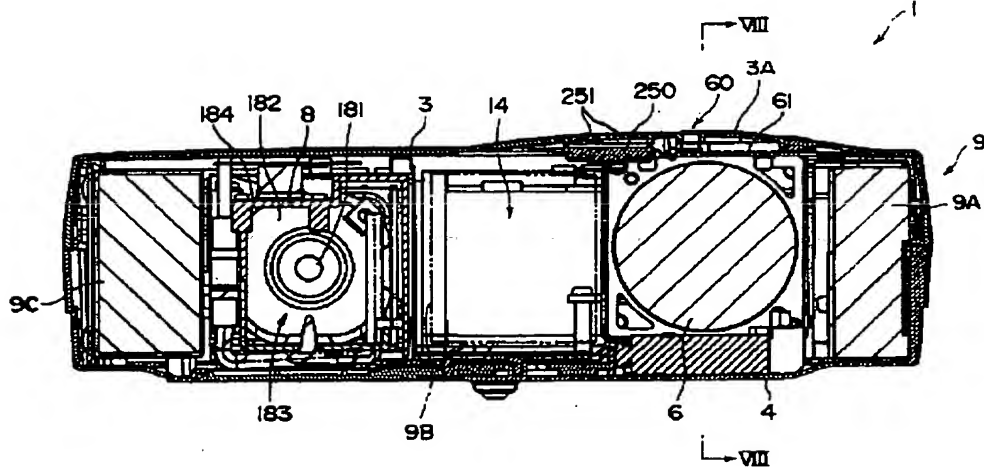
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 10】

